



TITLE:

ソフトウェアシステムのデザイン

AUTHOR(S):

中小路, 久美代

CITATION:

中小路, 久美代. ソフトウェアシステムのデザイン. デザイン学論考
2015, 3: 3-9

ISSUE DATE:

2015-03

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/218167>

RIGHT:

ソフトウェアシステムのデザイン

Design for Software

中小路 久美代

NAKAKOJI, Kumiyo

京都大学学際融合教育研究推進センターデザイン学ユニット特定教授



〈本稿は、2011年1月発行の学士会報に掲載された記事をベースに若干手を加えたものです〉

ソフトウェアシステムを作る際には、「正しくシステムを作る (build the system right)」ことと、「正しいシステムを作る (build the right system)」ことという、二つのことを考える必要があります。私が研究の対象として関わっているのは、後者の、正しいシステムを作るというテーマです。本論では、知的生産活動に携わる人間にとって何が「正しい」かを考えるという視点から、ソフトウェアシステムと人間との関係とに触れていきたいと思います。

1. 人間とコンピューターシステム

コンピューターシステムは、その名が示す通り、もともとデータを計算して処理するものとして開発されました。プログラミングやアルゴリズムといった考え方が作り出され、データベースやネットワークといった技術が開発され、コンピューターシステムを利用して情報を蓄えたり、蓄えた情報から「知識」を取り出して流通させたり、また多様な表現を作り出したりすることができるようになりました。最近では、インターネットを介して、人同士のコミュニケーションや、人間同士の社会的なつながりを支えるものとなりつつあります。

私は、1980年代末から一貫して、人間との関わりという視点からコンピューターシステムの研究に携わってきました。1980年代、人間とコンピューターシステムとの関わりに関する研究には、大きく二つの流れがありました。ひとつは、コンピュータプログラムで人間の認知処理をモデル化したりシミュレーションしたりするアプローチです。1970年代から80年代にかけて、人間の問題解

決や意思決定といった過程を、コンピューターシステムでシミュレーションしたり代替したりすることが目指されました。知識を、ルールで記述したり何層ものノードからなるニューラルネットワークで表したりといったことが盛んに行われました。狭義の人工知能 (Artificial Intelligence) と呼ばれるアプローチです。これに対して、人間の作業を支援 (support) したり能力を拡張 (amplify) したりする二つ目のアプローチがありました。時にはIA (Intelligence Augmentation) とも呼ばれるこのアプローチでは、人間が関わる様々な営みを支援するためのコンピューターシステムのデザインや、それを支える人間の認知的作業のモデル化といったことが行われました。私が関わってきたのは、後者のアプローチです。

2. 人間の営みをサポートするコンピューターシステム

人間の営みをコンピューターシステムで支援するということはどういうことなのでしょうか。私がよく使う例に、「ロボット馬」の話があります。

馬車で荷物を運んでいるのだけれども、馬の餌代がかさむし、馬の世話は手間がかかるし、馬が病気になるなどいろいろと大変なのでシステム化したい、ということになったとします。そこで、馬を詳細に分析して、精密なロボット馬をつくり、これで問題が一気に解決できることになると考えます。このように、現状の問題を把握し、それを詳細に分析することで正しい「ロボット馬」を作ることを目指すアプローチは、多くのシステム化の過程においてとられているアプローチです。馬と同じように機能するロボット馬をきちんとつくることは、「システムを正しく作る」というアプローチに相当するといえます。

それに対して、そもそも馬で車を引くという発想をやめて、「自動車」を作ればいいんじゃないの、という考え方もあります。現代の感覚からすると、「自動車」のアプローチの方が正しいアプローチのように思えます。しかしながら、自動車というものがない時代にこれを発想するには、現状 (tradition) を超克する (transcend) が必要になりますⁱ。また、「自動車」という言葉もない時代に、「後に『自動車』と呼ばれるようになるもの」を示して、ロボット馬よりもこちらがお薦めですよ、といったことを伝え、共感してもらうことがいかに

ⁱ P. Ehn, Work-Oriented Design of Computer Artifacts, L. Erlbaum Associates Inc. Hillsdale, NJ, USA, 1988.

困難か、想像に難くありません。

さらに、自動車を取り入れた結果、馬車で荷物を運んでいたときには考えてもみなかったようなことが起こってきます。そもそも馬車の時には馬同士が正面衝突するようなことはあり得なかったのに、自動車は運転を誤ると衝突してしまいます。事故を防ぐために交通法規が必要となり、信号機が必要となった、運転技術を学ぶ教習所も必要になってきます。また、馬車を制御していたときには御者にとって良い運動になっていたのが、自動車の運転手となって運動不足に陥り不健康になるといったことも考えられます。

人間の営みを支える「正しい」システムを作るには、このように、眼前に問題と見えている現象を解決することだけではなくて、そもそもどういうことをしたくて、どういう課題があって、それに対してどういう技術的解決が可能で、といったことを突き合わせながら、相容れない要求に優先順位をつけつつ、技術を取り入れた新たな世界をデザインしていくことが必要となります。要求分析という言葉がありますが、馬の世話に手を焼いている顧客側から出てくる「要求」を分析しても、必ずしも「自動車」という発想には至りません。荷物を運ぶことがそもそも必要なのか、といった問いからスタートすることが求められます。

3. 三種類の支援

人間の営みをサポートするシステムは、人間にとっての道具／ツールとして捉えることができます。人間を支援する道具には、三つの異なる型があると考えています。ダンベル、ランニングシューズ、スキーという、スポーツに関わる三つの道具を使って説明してみますⁱⁱ。

(1) ダンベル型の道具

ダンベルは筋肉をつけるために使います。使っていくことで、筋肉が鍛えられて発達していきます。ダンベルにとって重要なことは、そのダンベルを使っている最中がいかに快適か、といったことではなくて、そのダンベルを使い続けることで求める筋肉が効果的に発達していくか、ということです。ダンベル

ⁱⁱ K. Nakakoji, Meanings of Tools, Support, and Uses for Creative Design Processes, Proceedings of International Design Research Symposium'06, CREDITS Research Center, pp.156-165, Seoul, Korea, November, 2006 (revised).

型のシステムと呼ぶのは、このように、使い続けることで人間にスキルや知識が備わっていくようなシステムです。

(2) ランニングシューズ型の道具

ランニングシューズは、より早く走るための靴です。ランニングシューズを履くと、裸足で走ったり革靴を履いて走ったりするのに比べてより速く走れます。ランニングシューズを脱ぐと、元の走り方に戻ってしまいます。ランニングシューズ型のシステムと呼ぶのは、このように、既におこなっていることを、より効果的にできるようにするようなシステムです。

(3) スキー型の道具

スキー板を使うことで、スキーができます。スキー板がないとスキーはできません。スキー板が存在する以前には、スキーというスポーツは存在しません。長靴や橇（カンジキ）をはいて雪の斜面を歩くことはできますが、スーッと滑降する、といったことはスキー板があつてはじめて可能となります。スキー型のシステムと呼ぶのは、今までになかったような体験を可能とするようなシステムです。それがあつてはじめてできる、それがないとできないような体験を可能とするようなシステムを、スキー型のシステムと呼んでいます。

これらの三つの道具のタイプの違いは、システムをデザインする際に何を目指しているか、ということの違いに相当します。その違いは、構築したシステムを評価する際に、大きな違いとなって現れると考えられます。

良いダンベルかどうかはそのダンベルを使用していない時の状態でわかるのと同様に、ダンベル型のシステムは、システムを使用していない状態でより良くなっているか、という観点からその評価がされることになります。

ランニングシューズ型のシステムを評価する際には、そのシステムを使用している時としていない時とで、作業結果にどれだけ違いが出るかを比較することが肝要となります。ある業務を遂行する際に、このツールを使うのと別のツールを使う（あるいはツールを使わない）のとで、どちらがより効率的に業務をおこなえるか、といった観点からそのツールを評価することになります。

上記二つのタイプのシステムに比べると、スキー型のシステムを評価するこ

とは難しくなります。今までしたことのないような新たな体験が可能になって、それが何にどう有効かといったことを、定量的、定性的に評価することは多くの場合不可能です。テニスと比較して運動量がどう違う、といったようにある指標について計ることや、ブランコに乗っている場合に比べて視野がどの程度狭まるか、といった人間の側の状態を計測して比較することは可能ですが、これらはシステムが出来上がった後で可能となる評価の一側面に過ぎません。スキー型のシステムは、きっと面白いに違いない、きっと効果的に違いない、といった、デザイン的な思考でアプローチしてはじめて出来上がってくるようなシステムです。

我々の周りにあるコンピューターシステムは、その多くが、ランニングシューズ型のシステムとして構築されているように思います。たとえばワープロソフトを例にとると、それまで手で書いて編集していた文章執筆という作業において、いったん書いたところにあとで挿入したり、こちらに書いた文章をあちらに動かす、といったことが、ワープロソフトの編集機能で簡単にできるようになりました。草稿に書き込んで清書し直したり、紙を切り貼りして整形し直したりといった作業が飛躍的に効率化されたと考えられます。ところが、ワープロソフトの、印刷時の見た目の文章作成ツールとしての機能が強化されていくに従って、従来の文章執筆とは異なることをしているようになってきます。最終的な原稿の見た目に収まるような文章を書いたり、どうせ後で動かせるからと適当な順序で書いたりするようになってきます。以前に書いた文章からコピー&ペーストして書き始めることを前提としたような文章執筆のスタイルが生まれてきます。いつのまにか、スキー型のシステムとして人間が関わっているようなことが起きています。

別の例として、ツイッターといったマイクロブローギングのシステムや、mixiやFacebookといったソーシャルネットワーキングシステムを考えると、それまでに人々がすることがなかったようなコミュニケーションの仕方や情報発信の仕方を可能としている点で、スキー型のシステムとみなすことができると考えられます。ところが、非常に多くの人たち（例えばFacebookであれば世界中で5億人）がこれらのシステムで発信している情報やアクティビティを利用して、自分に「近い」ひとたちが発信したり言及したりする情報のみを情報源とすることで、従来の情報検索システムよりもより適切なサーチが出来るようになってきました。スキー型のシステムとして開発されたシステムが社会に組み込ま

れ、その情報がランニングシューズ型のシステムへと発展してきているとみなすことができるかと思います。

4. インタラクションのデザイン

我々が日常関わるコンピューターシステムは、ハードウェア上に構築されたソフトウェアシステムで駆動されています。人間がコンピュータシステムと関わる際には、そこで稼働しているソフトウェアシステムと関わることになります。「ユーザーインターフェース (User Interface: UI)」という言葉は、システムが提供する機能とユーザーとの間に入る境界面 (インターフェイス) という考え方から生まれてきたもので、1990年代くらいまでは、機能をどのメニューに割り当てるか、検索結果をどの窓に表示するか、といったことが課題となっていました。ところがGUI (グラフィカルユーザーインターフェイス) が普及してくるにつれて、こういった入出力が加速度的に複雑化してきました。画面上のピクセルを扱うと同時に操作の大きな流れや順序を意識しなければならず、また50～100ミリ秒オーダーのマウスの動きから、日々繰り返される作業の効率まで、意味的にも時間的にも、非常に細かいレベルから大きなレベルまでを含めたやりとり (インタラクション) を意識する必要が出てきました。このような変化に伴って、「インターフェイスデザイン」という言葉に変わるものとして、「インタラクションデザイン」という言葉が使われはじめたように思いますⁱⁱⁱ。

ソフトウェアシステムを構築する際には、システムに求められる機能をプログラムとして設計し実装することに加えて、その機能をユーザがどう体験していくか、つまり、〈どのような情報をどういう順序で表示して〉〈ユーザが何をどういう風に操作できるようにしていくか〉というインタラクションのデザインも並行しておこなうことが必要となりました。

私は自己紹介として自分の研究分野を書く際に、「ヒューマンコンピュータインタラクション」、「ソフトウェア工学」、「知識創造支援」、という三つを並べて書くことがよくあります。「ヒューマンコンピュータインタラクション」は、システムと人間との〈やりとり〉の部分を対象とする研究分野で、人間の認知的、社会的モデルをベースとして計算機技術をデザインしたり、計算機技術を利用

ⁱⁱⁱ A. Cooper, *The Inmates are Running the Asylum*, Macmillan Publishing Co., Inc., Indianapolis, IN, USA, 1999.

する人間を観察することでその示唆するところや人間の認知的／社会的機構を理解していこうとするような分野です。「ソフトウェア工学」は、ソフトウェアシステムをどう作っていくべきか、を対象とする研究分野で、自動車工学や航空工学などと同様に、ソフトウェアを構築、保守するための基礎となる原理や、モデル、手順や方法論を研究する分野です。三番目の「知識創造支援」と呼ぶテーマは、人間が思考したり創造したりする作業を助けるようなソフトウェア技術を対象とする研究分野です。

これら三つの分野にまたがる研究をおこないながら、人間にとってより「正しい」ソフトウェアシステムのデザインをおこなうための、モデルや環境作りを探究し続けています。

5. 「正しさ」に対する問い

最後に、そして最も重要な問いとして、「正しさ」とは何か、というところが残っています。これは、人工物がどうあるべきか、というデザイン学における問いかけと、全く同じ追究対象のように思います。

社会システムを含むような人工物をデザインするにあたっては、いまここに在る我々にとって分かり得る範囲での、限定された合理性に基づく〈正しさ〉に加えて、地域や世代といった、広い意味での文化を超えた〈正しさ〉、さらには、20年後、30年後に認められるであろう〈正しさ〉について思い至ることが求められると考えます。

テクノロジーの進化と、価値観の変容の展望を踏まえながら、それに至る道筋の各地点でのtraditionとtranscendenceのバランスといったことを想像し、シミュレーションを行いつつ、創造力をもった論理的な世界の造形となるかと思っています。私はこれを、「デザインビジョン」と呼びたいと考えています。

「デザイン学」への問い

+ 30年後に〈正しい〉システムの想像と創造